

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-332678

(43)Date of publication of application : 30.11.2000

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

H04Q 7/36

H04Q 7/34

(21)Application number : 11-141100

(71)Applicant : KOKUSAI ELECTRIC CO LTD

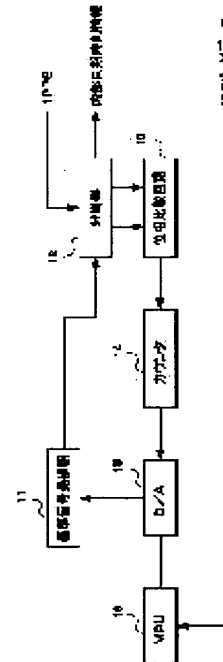
(22)Date of filing : 21.05.1999

(72)Inventor : ITO SEIICHIRO

(54) SYNCHRONISM MAINTENANCE METHOD, RADIO AND RADIO COMMUNICATION SYSTEM**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a synchronism maintenance method and radio and a radio communication system for highly precisely maintaining synchronism, and for allowing a unconnected mobile station to hold a synchronizing time when synchronizing time information cannot be obtained from a GPS satellite.

SOLUTION: In a synchronism maintenance method, radio and a radio communication system, when any synchronizing time information cannot be received from a GPS satellite, a phase difference between the clock of a received GPS time and a clock generated by a reference signal oscillator 11 is detected by a phase comparator 13, and a phase control signal is outputted to the reference signal oscillator 11 by a counter 14 and a D/A converter 15 so that the phase difference can be eliminated. Thus, the phase of the clock can be corrected, and synchronism can be established.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に、受信したGPS時刻のクロックと内部生成のクロックとの位相差を検出し、位相差をなくすよう内部生成のクロックの位相を制御し、当該制御されたクロックを用いて同期を行うことを特徴とする同期維持方法。

【請求項2】 装置内部のクロックを発生させるクロック発生手段と、当該クロックとGPS衛星から受信したGPS時刻のクロックとの位相差を検出する検出手段と、前記検出された位相差をなくすよう前記クロック発生手段におけるクロックの位相を制御する制御手段とを有することを特徴とする無線装置。

【請求項3】 装置内部のクロックを発生させる基準信号発振器と、当該クロックとGPS衛星から受信したGPS時刻のクロックを入力し、各々分周する分周器と、前記分周された両クロックの位相差を検出する位相比較器と、前記検出された位相差の時間をカウントするカウンタと、当該カウンタ値に応じたアナログ信号を前記基準信号発振器における位相制御信号として出力するD/Aコンバータとを有し、

前記基準信号発振器は、入力される位相制御信号に従ってGPS時刻のクロックとの位相差がなくなるよう装置内部のクロックの位相を補正する基準信号発振器であることを特徴とする無線装置。

【請求項4】 地上局と、移動局とを備え、GPS衛星から受信した同期時刻情報に従って同期確立を行う無線通信システムにおいて、

地上局は、前記移動局との無線通信を行う複数の地上局側無線装置と、前記地上局側無線装置に前記GPS衛星から受信した同期時刻情報を配信する時刻規制装置とを備え、

前記基地局側無線装置が、前記GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に同期を維持する請求項2又は3記載の無線装置であると共に、前記移動局から同期時刻情報送信の要求を受信すると、前記移動局に内部保持の同期時刻情報を送信する無線装置であり、

前記移動局は、前記地上局側無線装置に対して同期時刻情報の送信を要求し、受信した同期時刻情報に従って同期確立を行う移動局であることを特徴とする無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、航空機等の移動局や固定局（地上局）との間で周波数のある通信規約に基づき、時間と共に変化させる対妨害性、対傍受性に優れた周波数ホッピング方式による通信が可能な無線通信システムに係り、通信相手と同期タイミングがずれた場合に同期を維持し、航空機等の同期時刻を持たない通信相手と同期を取ることができる同期維持方法及び無線装置

及び無線通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】無線機間における同期方式として、以下に説明する第1の同期方式と第2の同期方式とがある。第1の同期方式は、どちらかの無線機を基準にして「親局」／「従局」間で同期タイミングを取りながら通信を行う方式である。第2の同期方式は、予め無線機が同一時刻を刻む時計を持つことによりシステムの同期を得る方式である。

10 【0003】この第2の同期方式では、より正確なクロックを得るため、GPS衛星から取得した信号を基準時刻として、同期タイミングを図る絶対時間同期方式を採用したシステムもある。この絶対時間同期方式としては、例えば、平成8年（1996年）11月22日公開の特開平8-307929号公報「周辺基地局及びそれにおける同期方法」（出願人：国際電気株式会社、発明者：三浦啓伸他）がある。

20 【0004】上記公報掲載の周辺基地局は、移动通信基地局間TDM同期システムにおいて用いられるもので、GPS衛星から衛星通信を利用して受信したGPS時刻からGPSクロックを生成し、中央基地局から受信した呼出信号のユニークワードを検出し、その検出時から次のGPSクロックまでの位相遅延時間を検出し、その遅延時間分に相当するDPRAM上の読み出しアドレスを変更することで、GPSクロックに同期して各周辺基地局が一斉に呼出信号を受信機に送信でき、呼出信号の同期を迅速に確立できるものである。

30 【0005】一般的に、周波数ホッピング方式では、無線機が同一時刻を刻む時計を持つことによりシステムの同期を得ようになっている。このため、同期の維持には、「同一時刻の設定」と「正確なクロック」が必要であり、「同一時刻の設定」のためには、時刻情報の授受が必要である。

【0006】1対1の通信でなく、多数の無線機で運用する場合は、時刻の基準を別に設け、すべての無線機に同じ時刻が設定されていることが必要不可欠である。

40 【0007】また、周波数ホッピング方式の無線通信システムにおいて同期が取れなくなると、除々に音質が劣化し、明瞭度が低下するもので、データ信号の同期のように、ある一定範囲を越えと、突然通信が切れると言ったものではないが、従来の同期維持方法では、同期信号が取れなくなったりした場合、再同期を取る（第1の同期維持方法）ようにしたり、地上通信網を使って同期の維持を図る（第2の同期維持方法）ようにするものがある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の同期維持方法では、次のような問題点がある。つまり、第1の同期維持方法では、同期信号が取れなかった場合には明瞭度が低下し、運用に支障をきたす恐れがあ

り、また、第2の同期維持方法では、航空機等のような移動局の場合には結線できないため、同期時刻情報を受信できないものであった。

【0009】本発明は上記実情に鑑みて為されたもので、GPS衛星等から同期時刻情報を取得できなくなった場合に、同期を高精度に維持すると共に、結線されていない移動局に同期時刻情報を保持させることができる同期維持方法及び無線装置及び無線通信システムを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記従来例の問題点を解決するための本発明は、同期維持方法において、GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に、受信したGPS時刻のクロックと内部生成のクロックとの位相差を検出し、位相差をなくすよう内部生成のクロックの位相を制御し、当該制御されたクロックを用いて同期を行うものであり、高い精度で同期を維持することができ、周波数ホッピングによる通信を継続できる。

【0011】本発明は、無線装置において、クロック発生手段で装置内部用のクロックを発生させ、検出手段でクロックとGPS衛星から受信したGPS時刻のクロックとの位相差を検出し、制御手段で位相差をなくすようクロック発生手段でのクロックの位相を制御するようにしているので、GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に、高い精度で同期を維持でき、周波数ホッピングによる通信を継続できる。

【0012】本発明は、無線通信システムにおいて、地上局が、GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に同期を維持する手段を備えた地上局側無線装置を複数有し、移動局からの同期時刻情報送信の要求を受信すると内部保持の同期時刻情報を移動局に送信し、移動局が、同期時刻情報送信の要求を地上局に送信すると共に、受信した同期時刻情報に従って同期確立を行うものであり、高い精度で同期を維持できると共に、同期時刻情報を保持しない移動局に同期確立を行わせることができ、周波数ホッピングによる通信を継続できる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。尚、以下で説明する機能実現手段は、当該機能を実現できる手段であれば、どのような回路又は装置であっても構わず、また機能の一部又は全部をソフトウェアで実現することも可能である。更に、機能実現手段を複数の回路によって実現してもよく、複数の機能実現手段を単一の回路で実現してもよい。

【0014】上位概念的に説明すると、本発明は、GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に、受信したGPS時刻のクロックと内部生成のクロックとの位相差を検出し、その位相差をなくすよう内部クロックの位相を補正し、補正されたクロックで同期を行う同期維持

方法としているので、高い精度で同期を維持でき、周波数ホッピングによる通信を継続できるものである。また、地上局は、同期時刻を保有しない移動局に同期時刻情報を送信し、移動局は、受信した同期時刻情報に従って同期確立を行う無線通信システムであり、同期時刻を保有しない移動局でも同期確立を可能とするものである。

【0015】中位概念的に説明すると、本発明の無線装置は、クロックを発生させるクロック発生手段と、当該クロックと受信したGPS時刻のクロックとの位相差を検出する検出手段と、検出した位相差をなくすようクロック発生手段におけるクロックの位相を制御する制御手段とを備えている。これにより、無線装置は、GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に、高い精度で同期を維持でき、周波数ホッピングによる通信を継続できるものである。尚、クロック発生手段は基準信号発振器11が相当し、検出手段は分周器12、位相比較器13、カウンタ14が相当し、制御手段はD/Aコンバータ15、クロック発生手段が相当している。

【0016】次に、本発明の実施の形態に係る無線通信システムについて図1を用いて説明する。図1は、本発明の実施の形態に係る無線通信システムの構成ブロック図である。本実施の形態に係る無線通信システム（本システム）は、図1に示すように、移動局と、地上局と、GPS衛星6とから基本的に構成され、移動局側には、地上局と無線通信を行う無線装置1aと、同期時刻情報の転送を要求して受け取る同期時刻情報処理装置5とを備え、地上局側には、移動局と無線通信を行う無線装置1bと、GPS衛星6からの同期時刻情報を受信して地上局内の無線装置1bに配信する時刻規制装置2と、無線装置1b及び時刻規制装置2の遠隔制御を行う遠隔監視制御装置3と、無線装置1b、時刻規制装置2、遠隔監視制御装置3の中継接続を行う無線インターフェース装置4とを備えている。尚、本システムでは、無線装置1間のホッピングの同期をGPS衛星6から受信される時刻情報によって行う絶対時刻同期方式を採用している。

【0017】次に、図1の各部について具体的に説明する。無線装置1aは、航空機等の移動局に取り付けられ、地上局側の無線装置1bとの間で送受信を行うものである。特に音声信号の送受信が為される。

【0018】同期時刻情報処理装置5は、無線装置1aに接続して設けられ、地上局側に対して同期時刻情報の送信を要求して受信し、その受信した同期時刻情報に基づいて内蔵する時計を調整し、移動局において同期確立が図れるようになっている。尚、同期時刻情報処理装置5の具体的構成及び動作は後述する。

【0019】無線装置1bは、時刻規制装置2に直接又は無線インターフェース装置4を介して複数接続するものであって、広いエリアに分散して配置されている。そ

して、無線装置 1 b は、移動局側の無線装置 1 a との送受信を行い、また、同期時刻情報処理装置 5 からの同期時刻情報の送信要求に対して時刻規制装置 2 で取得した GPS 衛星 6 からの同期時刻情報を無線装置 1 a に送信する。また、GPS 衛星 6 から同期時刻情報を受信しない場合には、無線装置 1 b が内部に保持する同期時刻情報を無線装置 1 a に送信する。

【0020】また、無線装置 1 a, 1 b には、GPS 衛星 6 からの同期時刻情報を取得できなかった場合に、予め装置内部に記憶させた同期時刻情報を利用して同期を維持する同期維持手段を備えている。この同期維持手段については、後述する。

【0021】時刻規制装置 2 は、GPS 衛星 6 から送信される同期時刻情報及び時刻情報を受信し、無線装置 1 b へ直接若しくは無線インターフェース装置 4 を介して配信する。

【0022】遠隔監視制御装置 3 は、移動局が航空機等であれば例えば管制塔に設置され、移動局との交信を行うことができ、更に、無線装置 1 b、時刻規制装置 2、無線インターフェース装置 4 を遠隔監視して制御する。尚、移動局からの同期時刻情報の送信要求に対して対応する指示を行うのが、この遠隔監視制御装置 3 ということになる。

【0023】無線インターフェース装置 4 は、無線装置 1 b、時刻規制装置 2、遠隔監視制御装置 3 の装置の中継接続を行うインターフェース装置である。

【0024】次に、図 1 に示す無線通信システムにおける動作を説明する。GPS 衛星 6 から衛星通信を利用して送信される同期時刻情報又は単なる時刻情報を時刻規制装置 2 で受信し、直接又は無線インターフェース 4 を介して地上局における各無線装置 1 b に配信する。

【0025】無線装置 1 b は、受信した同期時刻情報を基に同期確立を行う。但し、同期時刻情報を GPS 衛星 6 から受信できなかった場合には、本発明の特徴部分である、同期維持方法に従って同期維持を行う。具体的には、受信した単なる時刻情報の 1 秒クロックと内蔵する基準信号発振器の発振クロックの位相差を検出し、その位相差を補正することで同期する発振クロックを生成し、同期処理に用いるものである。

【0026】また、移動局の同期時刻情報処理装置 5 は、地上局の無線装置 1 b に対して同期時刻情報の送信を無線装置 1 a を介して要求し、無線装置 1 b から送信される同期時刻情報を受信して、移動局における同期を確立するものである。

【0027】次に、無線装置 1 内の同期維持手段について図 2 を用いて説明する。図 2 は、同期維持手段を実現する構成ブロック図である。同期維持手段は、図 2 に示すように、基準信号発振器 1 1 と、分周器 1 2 と、位相比較回路 1 3 と、カウンタ 1 4 と、D/A コンバータ 1 5 と、MPU 1 6 とから構成されている。

【0028】尚、GPS 衛星 6 から受信する情報には、同期時刻情報と単なる時刻情報（単に「時刻情報」とする）とがあり、本発明では、同期時刻情報を受信できなかった場合に、内部に保持する同期時刻情報と上記時刻情報を用いて同期維持を図るものであり、時刻情報には、GPS 時刻データと 1 秒クロック（1 PPS）が含まれる。

【0029】図 2 の各部について具体的に説明する。基準信号発振器 1 1 は、高精度、高安定な発振器であって、分周器 1 2 に対して特定周期のクロックを出力する。また、基準信号発振器 1 1 は、D/A コンバータ 1 5 から入力されるアナログ信号（位相制御信号）により出力するクロックの位相を補正する。

【0030】分周器 1 2 は、基準信号発振器 1 1 からのクロックと入力される時刻情報の 1 PPS とを、例えば、5 MHz で分周し、それぞれ位相比較器 1 3 に出力する。また、分周器 1 2 は、基準信号発振器 1 1 からのクロックを内部同期時刻情報として出力する。ここで分周器を用いるのは、位相比較の精度を上げるためである。

【0031】位相比較回路 1 3 は、PLL 回路等から構成され、分周器 1 2 から入力される分周された基準信号発振器 1 1 からのクロックと分周された 1 PPS のクロックとの位相を比較し、位相差を信号としてカウンタ 1 4 に出力する。

【0032】カウンタ 1 4 は、位相比較器 1 3 から入力される位相差を示す信号の時間をカウントし、当該カウントした値をデジタル値として D/A コンバータ 1 5 に出力する。D/A コンバータ 1 5 は、カウンタ 1 4 から入力される位相差に相当するデジタル値をアナログの電気信号に変換し、基準信号発振器 1 1 の位相制御信号として出力する。

【0033】MPU 1 6 は、上記各部の入出力の制御を行うと共に、GPS 時刻データを入力して保持している。

【0034】次に、図 2 における同期時刻維持手段の動作を説明する。基準信号発振器 1 1 から特定周期の発振クロックが出力され、分周器 1 2 で当該発振器クロックと時刻情報の 1 秒クロック（1 PPS）を入力して、各々分周し、位相比較器 1 3 に出力する。位相比較器 1 3 で各々分周されたクロックの位相差を示す信号をカウンタ 1 4 に出力する。

【0035】カウンタ 1 4 は、位相比較器 1 3 からの位相差を示す信号の入力を受け、その信号の時間をカウントしてカウント値をデジタル信号として D/A コンバータ 1 5 に出力する。D/A コンバータ 1 5 は、カウンタ 1 4 からのカウント値をアナログ信号に変換して位相制御信号として基準信号発振器 1 1 に出力する。基準信号発振器 1 1 は、入力される位相制御信号に従って発振クロックの位相を補正する。この補正は、GPS 衛星 6 か

らの時刻情報の1 P P Sとの位相差がなくなるよう制御されるものである。

【0036】そして、この発振クロックの位相補正により、基準信号発振器11からはGPS衛星6からの時刻情報に同期した発振クロックが出力され、分周器12から同期時刻情報が出力されるようになっている。

【0037】次に、同期時刻情報処理装置5について図3を用いて説明する。図3は、本発明の実施の形態に係る基地局側の無線装置と同期時刻情報処理装置の構成ブロック図である。同期時刻情報処理装置5は、図3に示すように、同期時刻情報受信手段51と、リアルタイムクロック52と、同期時刻情報送信手段53と、スイッチ(SW)54とから構成されている。

【0038】また、同期時刻情報処理装置5には、外部からマイク(MIC)、スピーカ、PTTスイッチ(SW)が設けられており、MICはスイッチ(SW)54を介して送信用の音声(送信)信号線に接続し、スピーカは受信用の音声(受信)信号線に接続し、PTT SWは同期時刻情報送信手段53と無線装置1に接続している。尚、送信用及び受信用の音声信号線は無線装置1に接続している。また、音声(送信)信号線はSW54を介して同期時刻情報送信手段53にも接続している。

【0039】図3における同期時刻情報処理装置5の各部を具体的に説明する。同期時刻情報受信手段51は、無線装置1からの受信音声信号を入力し、当該受信音声信号に含まれる同期時刻情報を受信し、当該同期時刻情報に同期する信号をリアルタイムクロック52に出力する。

【0040】リアルタイムクロック52は、同期時刻情報受信手段51からの同期時刻情報に同期する信号に従ってクロックを発生させる発生器である。つまり、同期時刻情報に同期する信号の入力でクロックを立ち上げ又は立ち下げ、同期時刻情報送信手段53に出力する。

【0041】同期時刻情報送信手段53は、同期時刻情報送信指示が入力されると、リアルタイムクロック52から入力されるクロックに従って同期時刻情報を無線装置1を介して送信する。また、同期時刻情報送信手段53は、同期時刻情報許可指示が入力されると、待ち受け状態となり、無線装置1を介して同期時刻情報の受信準備を行う。

【0042】また、同期時刻情報送信手段53に接続するスイッチ(SW)54は、PTT(Push To Talk)スイッチ(SW)がオンとなると、マイク(MIC)を音声(送信)信号線に接続し、PTT SWがオフとなると、同期時刻情報送信手段53の出力端子を音声(送信)信号線に接続する。

【0043】次に、具体的な同期時刻情報処理装置5の動作を説明する。同期時刻情報の送信要求を送信する場合には、PTT SWをオンにして、無線装置1を介して音声にて同期時刻情報の送信を要求する。そして、同

同期時刻情報送信手段53には、同期時刻情報許可指示が入力されて、同期時刻情報の受信待ち受け状態となる。

【0044】また、当該待ち受け状態にて、無線装置1から同期時刻情報を音声信号にて受信すると、同期時刻情報受信手段51が音声信号に含まれる同期時刻情報を受信し、当該同期時刻情報に従った同期信号をリアルタイムクロック52に出力する。リアルタイムクロック52は、入力される同期信号に従ってクロックの位相を補正し、時刻の同期を確立する。この後、同期時刻情報処理装置5は、自動的に運用モードに復帰する。

【0045】また、無線装置1を介して同期時刻情報を送信する場合には、PTT SWをオフにしてSW54を同期時刻情報送信手段53の出力端子を音声(送信)信号線に接続し、トーンボタンを押下する等の操作(同期時刻情報送信指示の操作)を行うと、同期時刻情報送信手段53は、同期時刻情報送信指示の入力に従ってリアルタイムクロック52から同期が確立されたクロックを取得し、当該クロックに従った同期時刻情報を音声(送信)信号線に出力すると、無線装置1から同期時刻情報が送信される。

【0046】ここでは、移動局における同期時刻情報処理装置5の構成及び動作を説明したが、当該同期時刻情報処理装置に相当する手段を地上局の無線装置1b内に設けるようにしてもよい。この場合、遠隔監視制御装置3にマイク及びスピーカを設け、更にスイッチ操作等を遠隔監視制御装置3で行う。

【0047】本発明の実施の形態に係る同期維持方法及び無線装置及び無線通信システムによれば、GPS衛星6から同期時刻情報を取得できなかった場合に、受信した時刻情報から内部のクロックを補正して内部の同期時刻情報として用いるようにしているので、同期を高い精度で維持することができ、周波数ホッピングによる通信を継続できる効果がある。

【0048】また、本発明の実施の形態に係る無線通信システムによれば、航空機等の同期時刻情報を保持しない移動局に対して、要求により同期時刻情報を送信して同期を確立しているので、時刻情報を保持しない移動局に対しても同期を確立できる効果がある。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に、受信したGPS時刻のクロックと内部生成のクロックとの位相差を検出し、その位相差をなくすよう内部クロックの位相を補正し、補正されたクロックで同期を行う同期維持方法としているので、高い精度で同期を維持でき、周波数ホッピングによる通信を継続できる効果がある。

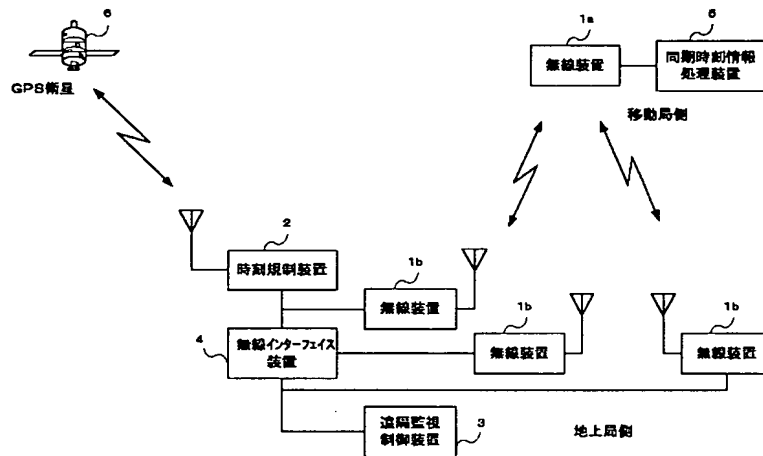
【0050】本発明によれば、クロック発生手段で装置内部用のクロックを発生させ、検出手段でクロックとGPS衛星から受信したGPS時刻のクロックとの位相差を検出し、制御手段で位相差をなくすようクロック発生

手段でのクロックの位相を制御する無線装置としているので、GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に、高い精度で同期を維持でき、周波数ホッピングによる通信を継続できる効果がある。

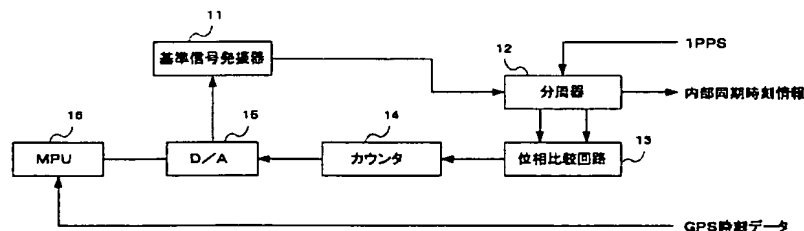
【0051】本発明によれば、地上局が、GPS衛星から同期時刻情報を受信できない場合に同期を維持する手段を備えた地上局側無線装置を複数有し、移動局からの同期時刻情報送信の要求を受信すると内部保持の同期時刻情報を移動局に送信するものであり、移動局が、同期時刻情報送信の要求を地上局に送信すると共に、受信した同期時刻情報に従って同期確立を行う無線通信システムとしているので、高い精度で同期を維持できると共に、同期時刻情報を保持しない移動局に同期確立を行わせることができ、周波数ホッピングによる通信を継続できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】



【図2】



【図1】本発明の実施の形態に係る無線通信システムの構成ブロック図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る無線装置における同期時刻維持手段の構成ブロック図である。

【図3】本発明の実施の形態に係る基地局側の無線装置と同期時刻情報処理装置の構成ブロック図である。

【符号の説明】

1…無線装置、 2…時刻規制装置、 3…遠隔監視制御装置、 4…無線インターフェイス装置、 5…同期時刻情報処理装置、 6…GPS衛星、 11…基準信号発振器、 12…分周器、 13…位相比較器、 14…カウンタ、 15…D/Aコンバータ、 16…MPU、 51…同期時刻情報受信手段、 52…リアルタイムクロック、 53…同期時刻情報送信手段、 54…SW

【図3】

